

# Las apps y el aprendizaje del patrimonio basado en la indagación

## Apps and Discovery learning of the Heritage

**NEUS SALLÉS TENAS**

Grupo DIDPATRI. Universidad de Barcelona. Facultad de Formación del Profesorado. Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales

Campus Mundet, Paseo de la Vall d'Hebrón, 171, 08035 Barcelona (España). [nsalles@ub.edu](mailto:nsalles@ub.edu)

Recepción del artículo: 29-05-2013. Aceptación de su publicación: 11-09-2013

**RESUMEN.** Las aplicaciones para los dispositivos móviles abren una nueva dimensión para el aprendizaje en el campo de la educación no formal. Hoy día podemos encontrar apps con contenidos, juegos, utilidades basadas en el patrimonio, etc. Sin embargo ¿el acceso a los contenidos comporta necesariamente un aprendizaje por parte del usuario? ¿Qué capacidad tienen estas aplicaciones para que las personas realmente acaben aprendiendo? Nos adentraremos en el aprendizaje humano para poder ver qué tipología de aplicaciones se pueden generar desde museos o instituciones patrimoniales para que a su vez puedan dar lugar a un aprendizaje óptimo de las capacidades de razonamiento y capacidad crítica.

**PALABRAS CLAVE:** aprendizaje por indagación, aprendizaje del patrimonio, aplicaciones educativas.

**ABSTRACT.** The applications for mobile devices open a new dimension for learning in the field of non-formal education. Currently we can find apps with contents, games, utilities based in assets. However, does the access to the contents necessarily imply learning by the user? What is the capacity of these applications for people to actually end up learning? We will go into human learning to analyze what type of applications can be created by museums or heritage institutions to generate an optimal learning of reasoning capabilities and critical skills.

**KEYWORDS:** discovery learning, heritage learning, Apps, education.

### Una aplicación para aprender

Nuestro cerebro tiene varias formas de aprender en función de la habilidad o conocimiento que deba adquirir. Por una parte, existe el aprendizaje que hace nuestro cerebro para conocer el mundo; así, por ejemplo, sin que seamos conscientes, mediante el aprendizaje asociativo adquirimos conocimientos sobre el mundo, como descifrar señales que nos dicen qué va a pasar o acciones que harán que pasen determinadas cosas (Frith, 2008). Por otra parte, tenemos las formas de aprendizaje utilizadas en entornos educativos o con clara intencionalidad para la educación. Estas podrían servir para aprender mediante la visualización de hechos, objetos y procesos; por imitación, por acción, etc. (Ortiz, 2009). Evidentemente, dentro de este grupo no conseguirán lo mismo ni forjarán la misma clase de personas. Pongamos,

por caso, el del condicionamiento clásico. Nadie duda de que genera un aprendizaje que puede ser útil en determinados momentos, de hecho lo que comentábamos del aprendizaje asociativo no deja de ser un tipo de condicionamiento que se hace de forma inconsciente. Sin embargo, basando toda la educación en este tipo de aprendizaje no conseguimos personas con alta capacidad para la resolución de problemas, razonamiento o creatividad.

Esto es lo que nos hace pensar que la forma de aprendizaje y, por tanto, la metodología empleada en la estrategia educativa de un museo o centro patrimonial debe ser cuidadosamente estudiada. Y estos fines educativos se pueden hacer mediante las distintas herramientas de que disponemos, entre ellas y como última incorporación, las aplicaciones para dispositivos móviles.

Estas aplicaciones, también conocidas como “apps”, tienen algunas ventajas para acercarnos al patrimonio, y es que se han convertido en una forma más de acceder a la información y al entretenimiento, aprovechando lo que serían tiempos muertos de espera, ratos libres y viajes. Y esto nos brinda una oportunidad para que nuestros fines educativos puedan desarrollarse con éxito. Tendremos que tener en cuenta, sin embargo, la metodología usada y la principal característica que tienen para que realmente funcionen. Veámoslo.

### ¿Y si las vacas volasen?

“Es que una vaca no vuela”, pueden decir. Claro que no, pero ¿cómo lo sabemos? Damos por supuestas muchas cosas en esta vida, que puede que no lo sean tanto. ¿Y los peces? ¿Pueden vivir en los árboles? Pues miren, resulta que hay uno que sí, el *Rivulus marmoratus* Poey (Almirante de Manglar).<sup>1</sup> La cuestión no es la rareza de este pez, que puede vivir hasta tres meses dentro de un árbol, lo que nos importa es la curiosidad, el plantearnos las cosas, el hacernos preguntas, el intentar buscar respuestas y de esta forma acercarnos al conocimiento.

Hemos iniciado el artículo hablando de las tipologías de aprendizaje y hemos puesto el ejemplo del condicionamiento clásico. Pues bien, esa no es la mejor de las formas para conseguir personas que tengan esas capacidades de razonamiento más complejo. Como tampoco lo es una enseñanza basada en la repetición y en la memorización. ¿Qué metodología debemos usar en la estrategia del centro patrimonial y de las aplicaciones que hagamos? Para estos fines, la más recomendada sería la basada en la indagación. ¿Qué quiere decir? Partiendo de la definición que hizo la National Research Council de Estados Unidos, nos referimos a ofrecer clases en las que el alumnado participe en actividades científicas para formular explicaciones basadas en la evidencia (NRC, 1996: 29). La Comisión Europea, en un informe dirigido por Rocard en 2007, titulado *Science Education Now. A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, instaba a usar este tipo de métodos para acercarnos a la ciencia y al conocimiento, y a que, por tanto, se dé espacio a la

observación, experimentación y construcción del conocimiento por uno mismo. Una metodología que podríamos definir como *bottom-up*, en la cual el maestro o monitor se convierte en guía más que en transmisor, que se realizaría con la idea de fondo del método científico.

Los beneficios de la metodología están claramente estudiados. Por ejemplo, Murphy y sus colaboradores (2011) vieron que, frente a las clases tradicionales, el alumnado tenía actitudes positivas sobre las clases realizadas con estas metodologías que ayudan a entender el sentido de la ciencia y de su método, lo que favorece el aprendizaje de la ciencia, en este caso escolar.

Minner, Levy y Century (2009) realizaron un estudio en el que analizaron 138 investigaciones que se habían hecho a lo largo de trece años sobre la enseñanza basada en la indagación, comprobando que las estrategias que daban lugar a un aprendizaje activo eran las que más ayudaban a la comprensión conceptual con relación a aquellas en las que se ofrecía un aprendizaje pasivo, además de que ayudaban a pensar y a sacar conclusiones a partir de datos.

Vemos por tanto que es una metodología eficaz para aumentar la motivación, la comprensión y el razonamiento en la educación formal y centrada en las denominadas “ciencias”. Con lo cual nos podemos plantear si en un escenario de educación no formal y del patrimonio esta metodología nos serviría. La respuesta sería afirmativa por varios motivos.

En primer lugar, porque en la investigación de Sallés (2010) se estudiaba este mismo método aplicado a la historia, viendo qué quedaba del mismo treinta años después. Y se pudo comprobar que los recuerdos eran generalmente positivos y que a los alumnos se les había quedado la filosofía del método.

En segundo lugar, porque la creación del conocimiento de la historia y del patrimonio se realiza a partir de un método de análisis. Por tanto, si hay método científico, la indagación es aplicable fácilmente, siendo válidos los mismos parámetros que en las otras ciencias.

Y, en tercer lugar, porque como exponen las investigadoras Martín y Castell (2012: 114) “nuestra capacidad para asimilar los constantes cambios que se producen a nuestro alrededor debe llevar implícita la capacidad de conocer y aprovechar todas las posibilidades que nos ofrece el entorno”. De este modo vemos que existe la

<sup>1</sup> Véase New Scientist: <<http://www.newscientist.com/article/dn20831-zoologger-the-amphibious-fish-that-mates-with-itself.html>> o <<http://www.dailymail.co.uk/news/article-488193/The-fish-survive-months-tree.html>>.

necesidad de que las personas sigan adquiriendo capacidades de razonamiento y, en este caso, el patrimonio al alcance de todos es un marco idóneo para poder llevarlo a cabo.

Nos quedaría plantearnos si en el terreno no formal esta metodología puede servir también. Partimos de que una de las características primordiales en este sector es el carácter lúdico de aquello que se hace. Las personas hacen las cosas porque quieren y, en este caso, la metodología parte de la curiosidad, de retos y de una gratificación cerebral en la obtención de los resultados que permite asociarlos con ese componente lúdico. Además, es una metodología en la que fácilmente se pueden mezclar componentes de humor y emotividad que, de acuerdo con la comunidad científica, propician el recuerdo a largo plazo.<sup>2</sup>

Por los motivos expuestos, consideramos que la metodología es adecuada para acercarnos al patrimonio y conseguir los objetivos educativos marcados con éxito.

¿Y cómo se realiza? El proceso de descubrimiento e indagación del patrimonio parte de la concepción de que el individuo aprende de la elaboración personal de nexos y conclusiones. Debe descubrir la estructura que está constituida por las ideas fundamentales y las relaciones que se establecen entre ellas (Gras, 1987). Además, se basa en la concepción de la aplicación de los procesos por encima de la explicación o asimilación de los contenidos, que se aprenden al final de forma simultánea. Estos procesos son mayoritariamente los científicos o los de la disciplina científica en cuestión los que ayudan a resolver los problemas. Esto significa que se tendrán que plantear preguntas, plantear hipótesis, hacer observaciones, extraer información de las fuentes primarias, sacar conclusiones, etc. Como plantea García (1988: 28) para el descubrimiento de la cultura material:

La observación y descripción del objeto supone el primer y fundamental aporte de datos originales [...]. A partir de estos datos originales se plantean las preguntas: qué, cómo, de qué, por qué, para qué, para quién, dónde, cuándo, etc. El proceso para contestar a estas preguntas ha de argumentarse correctamente. Tan satisfactorio es el proceso de búsqueda

como el de dar respuesta. Los datos que intervienen en la argumentación han de ser seleccionados y ordenados de manera que haya correspondencia lógica entre aquellos y las conclusiones científicas.<sup>3</sup>

Las fuentes primarias, ya sean escritas, iconográficas, monumentales, etcétera, serán el material básico.

### **Aplicaciones e indagación, ¿una buena combinación?**

Si hasta ahora hemos visto la idoneidad de esta metodología para el aprendizaje del patrimonio, es el momento de preguntarnos si se puede hacer a través de las apps y si se pueden encontrar actualmente de este estilo.

Investigadores de la Universidad de California, como Ryokai, Agogino y Oehlberg (2012), afirman que los móviles ofrecen nuevas oportunidades para el aprendizaje basado en actividades estructuradas o semiestructuradas que se realizan fuera del aula usando pedagogías basadas en la investigación o en proyectos. En su estudio, los investigadores arriba citados evaluaron dos prototipos, el Simple Machines y el GreenHat, que usaba *smartphones* con GPS para fomentar la exploración del medio natural a través de la perspectiva de los expertos. En este caso vieron que proporcionaban más evidencia contextual de las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad y la ciencia ambiental.

En otro estudio se compararon los efectos que tenía el uso de dispositivos móviles en educación ambiental con los medios que lo hacían de forma tradicional (folletos y guías humanos). Se pudo comprobar que los participantes obtuvieron en ambos casos resultados similares en relación con la alfabetización ambiental. Pero sostienen que, para los niños, los dispositivos móviles pueden contribuir a una mayor motivación para participar en este tipo de actividades (Ruchter y otros, 2010).

En este sentido, aunque no se pueda decir que a través de las aplicaciones para dispositivos móviles se puede aprender mejor que de otras formas, lo que es evidente es que las apps se han convertido en una forma más de acceder al conocimiento y en una opción más para poder acceder a una

<sup>2</sup> Véase una muestra en los estudios de A. J. Barnier, L. Hung & M. A. Conway (2004), Ferré (2002) o, entre otros, E. García-Bajos y M. Migueles (2005).

<sup>3</sup> Véase el ejemplo de preguntas de descubrimiento en «40 maneras de mirar un objeto», en la página 28 de la misma obra.

mediación con el patrimonio. No hace falta señalar las características que tenemos a nuestro alcance con estos dispositivos, en lo que respecta al uso de la cámara, las posibilidades de comunicación, los sistemas de posicionamiento y, por supuesto, la movilidad, características todas ellas que permiten que se puedan generar experiencias en cualquier momento y sobre la base de la tecnología del propio usuario.

Otra cosa será qué tipo de aplicaciones realizaremos para conseguir enganchar al usuario y alcanzar los objetivos propuestos. Un primer factor importante es establecer las direcciones de la interactividad, que conviene que sean de doble sentido para cerrar el bucle de la comunicación; el segundo factor es la capacidad de generar respuestas emocionales en el individuo y, finalmente, el despliegue de la metodología educativa. Veamos qué tipos puede haber y, sobre todo, si encajan en la metodología basada en la indagación.

#### INFORMACIÓN O JUEGOS: UN MUNDO DE APLICACIONES

Aplicaciones de museos o referidas al patrimonio en general, podemos encontrar muchas y que usen estrategias variadas. Por ejemplo, un tipo muy común son las que proporcionan el acceso a la información del lugar y de las colecciones a modo de catálogo o guía. Podemos encontrar de este tipo en el Musée du Louvre, British Museum, Uffizi Gallery, National Gallery, Canadian Museum of Civilization y en el London's Design Museum. No solamente los museos utilizan estas estrategias, pues también las podemos encontrar en archivos, como es el caso del National Archives o del Today's Doc, o en versión calendario en la que se muestran nacimientos, muertes y eventos de cada día en la aplicación *History Calendar*. O, por ejemplo, el acceso al patrimonio a través de un viaje en imágenes con la explicación del lugar y la ubicación de los lugares mostrados en la aplicación *Patrimonio Mundial* de la Unesco.

Generalmente la estructura es similar. Se accede a un menú con el contenido clasificado (por temas, exposiciones, salas, etc.), y una vez se elige una categoría, podemos encontrar las diversas piezas, con el contenido escrito o audiovisual.

En algunos casos, además pueden incluir algún pequeño juego, como podría ser el puzzle de la Art Gallery of Ontario, o el *quiz* a partir de códigos QR, como en el caso del Canadian War Museum.

En cualquier caso, estos tipos de aplicaciones se basan en una comunicación muy básica, sin que se dé un diálogo real entre usuario y contenidos. La persona elige lo que quiere ver, pero posteriormente la máquina no la invita a pensar, reflexionar o hacer conexiones sobre los contenidos presentados. Además, los procesos implicados se limitan al hecho de leer o ver un contenido audiovisual y son muy previsibles, así que como expone Santacana (2010: 27-28): “un elemento interactivo absolutamente previsible carece de interés para nuestro cerebro; por otra parte, uno complicado, cuando lo hemos practicado muchas veces, pierde la capacidad de sorpresa, con lo cual deja de ser excitante, de producir placer. Este mecanismo de placer es el que nos invita a repetir y repetir hasta controlar aquella secuencia que repetimos”. Por lo tanto, este tipo de aplicaciones no usan una metodología que se pueda acercar a la indagación, aunque al poner a disposición una batería de fuentes primarias, en un entorno formal se puede utilizar como base para realizarla.

En la línea de aportación de información a partir de diversos recursos estarían las guías de rutas transformadas en aplicaciones. Este sería el caso de la app *Powerhouse Museum de Sydney*, en la que se proponen rutas históricas y científicas, con su documentación, vídeos, etc., pero con poca posibilidad de interacción bidireccional. O de la aplicación *Museumapp* de Ámsterdam.

Diferentes son las aplicaciones que permiten una experiencia de inmersión y que usan la localización para poder dar una visión completa de la visita. Un modelo en este sentido sería *Stonehenge experience*, app que usa la dirección y el ángulo del dispositivo móvil para mostrar el yacimiento con realidad aumentada, reconstruyéndolo a partir de los últimos descubrimientos arqueológicos.

También sería el caso de la app *Streetmuseum* de Londres, una aplicación del London Museum que permite a los visitantes superponer fotografías históricas de la ciudad en los escenarios reales. Del mismo museo, realizada conjuntamente con Channel HISTORY™, es la aplicación *Streetmuseum Londinium*, que nos permite un paseo por la ciudad romana de Londres a partir de la realidad aumentada, efectos sonoros y que, además, nos brinda la posibilidad de excavar algunas partes de la ciudad con el ánimo de encontrar objetos que nos permitirán entender cómo se vivía en ese tiempo.

De este tipo se pueden encontrar variantes como el *Historypin*, con la que se pueden superponer fotografías, colgar las que se han realizado, leer historias o recuerdos de los diferentes espacios, etc. Estos casos se basan principalmente en la motivación y en la visualización para lograr el aprendizaje.

Otra serie de apps son las que parten de la vertiente más lúdica o del juego para acercarse al usuario. En este campo es fácil encontrar apps de tipo más simple, como puede ser la realización de puzzles de los cuadros de Renoir u otros pintores; hacer varias composiciones a partir de diferentes obras, como es el caso de *Art swipe*, o dar con las respuestas en el típico juego de responder preguntas, como pueda ser el caso de la app *QuizTrail* de la Tate.

Ejemplos de juegos más complejos podrían ser *Murder at the Met: An American Art Mystery*, *European Exploration in the Age of Discovery*, *Tate Trumps*, *Escape from the Tower* o *National Museums Scotland. Museum Explorer*.

El primer caso, *Murder at the Met: An American Art Mystery*, se trata de una aplicación en la que se debe hacer de detective a través de un *tour* por las salas, para saber quién, con qué armas y dónde ocurrió el asesinato de Virginie Gautreau, immortalizada por John Singer Sargent en el retrato de Madame X. La aplicación ofrece además la posibilidad de hacer tres rutas distintas, con diferentes historias, para jugar en varias ocasiones.

En el juego *European Exploration in the Age of Discovery*, del departamento de educación de Virginia, se trata de explorar el nuevo mundo a partir de la financiación y envío de expediciones. Centrado en la Europa del siglo XV, tiene por objetivo ver los efectos de esta expansión desde diversos puntos de vista.

El *Tate Trumps* es un juego social que se basa en la idea de cartas de puntuaciones. El modo *Battle* es un combate de las obras de arte para descubrir las que están mejor preparadas si cogieran vida; en el modo *Mood*, la competición es a partir del estado de ánimo, clasificándolo entre estimulante, amenazante o absurdo y, finalmente, el modo *Collector* es para crear la propia colección en casa. Este juego, que se puede jugar en la misma Tate o bien desde donde se quiera, obliga a ver las obras de arte desde un punto de vista inusual y a compartir ese punto de vista con otros jugadores.

El *Escape from the Tower* es un juego complementario a la visita de la famosa Torre de

Londres. El objetivo es sacar a los prisioneros de la Torre. Para ello, se va haciendo un recorrido en el que se pueden escuchar las historias de los personajes, y en el que hay que conseguir dinero tras responder certeramente a algunas preguntas para poder usar más adelante el dinero ganado en el rescate de los prisioneros –por ejemplo, sobornando a algún vigilante–. Por este viaje irán apareciendo diferentes personajes y se descubrirán historias de la Torre. Finalmente, cuando se consigue sacar a uno de los prisioneros, aparece la noticia en los periódicos.

Por último, el *National Museums Scotland. Museum Explorer* es un juego *in situ*, en el que se deben seguir las pistas que te ofrecen para encontrar determinados objetos y poder desbloquear las insignias que se presentan. La aplicación proporciona pistas en caso de que se requieran y si no se descubriera el objeto que se busca, al final te lo muestran.

Este tipo de juegos son los que más se acercan a la idea de un aprendizaje por indagación, aunque las estrategias lúdicas que presentan son variadas y no todas pueden aportar lo mismo. La principal característica es la participación del usuario y la necesidad de que este entienda el juego para poder avanzar, algo que no es necesario en los primeros tipos de apps que hemos visto, cuyo uso siempre es más fácil e intuitivo, pero en las que al usuario pueden ocurrirle cosas o puede ir tocando opciones sin que comprenda nada.

Sin embargo, esta característica no transforma el aprendizaje en un aprendizaje basado en la indagación, puesto que en la mayoría de los casos tampoco se necesita el procedimiento o método científico para resolver el problema, si bien es cierto que si el usuario tiene los procesos interiorizados puede usarlos en aplicaciones como la del museo de Escocia o la del asesinato de Madame X.

Evidentemente, las posibilidades de las aplicaciones son muy grandes y pueden usarse estrategias muy variadas. El *MOMA Art Lab* parte de la idea de que el museo es una fuente de inspiración. Dirigida a niños, con esta app se les invita a explorar a los artistas y sus obras para ver qué formas, colores, etcétera usan, con el fin de crear su propia composición.

También a partir de la utilización de las cámaras de fotos podemos encontrar aplicaciones en las que uno mismo es el protagonista. Así por ejemplo, *MEanderthal* transforma la cara de la persona que se realiza la foto en uno de sus parientes



prehistóricos, como el *Homo neanderthalensis* o el *Homo heidelbergensis*. Una vez realizada la transformación, la app explica brevemente qué sería de la vida en función de la opción elegida. Esta aplicación es del National Museum of Natural History de la Smithsonian.

Por su parte, *Hollywood camera* es una app que nace de una exposición que se realizó en el Victoria and Albert Museum de vestuarios de películas. Consiste en que el usuario se pueda hacer una foto disfrazado con la ropa de personajes de algunas de las películas más taquilleras de Hollywood.

Cierto es que no estamos ante aplicaciones que fomenten la indagación, pero la variedad de recursos y posibilidades existentes hoy día permiten ver con qué facilidad se pueden llegar a elaborar con la metodología que nos parezca más adecuada.

### ¿Cómo hacer aplicaciones usando la indagación?

En el presente artículo hemos justificado el uso de la metodología de la indagación como vía para acercarnos al patrimonio y a la vez desarrollar unas determinadas competencias y capacidades de razonamiento. Pero es evidente que hay otras formas, y así lo hemos visto cuando hemos hecho un pequeño repaso por algunas de las aplicaciones que podemos encontrar en este campo. Sin embargo, prácticamente ninguna usaba la metodología de la indagación. ¿Se podría entonces aplicar realmente? El abanico de posibilidades que ofrecen estos medios nos hacen afirmar que sí. Se puede realizar desde la forma más clásica hasta la que utilice más tecnología para enriquecer la experiencia. Del primer modo podría hacerse empezando por las muchas colecciones que hoy día se ponen a disposición del público de forma digital. Se muestra un objeto y, en vez de dar simplemente la explicación de lo que es, se plantearían preguntas para que el usuario tuviera curiosidad por saber de qué objeto se trata, para qué sirve, etc. y, en definitiva, se planteara una primera hipótesis sobre el mismo. Así pues, a partir de una serie de cuestiones el usuario podría ir obteniendo la información pertinente. Se pueden dar pistas tomando como referencia otros objetos o fuentes documentales y, finalmente, el usuario podría ver qué explicación dan los científicos al respecto para contrastarla con la que se ha formulado él mismo. El proceso se puede hacer con varias fuentes, en las que se tenga,

por ejemplo, que clasificar, sacar información, contrastarla y verificarla, para obtener una visión más amplia de un tema.

La tecnología se podría aprovechar para ver todas las dimensiones de las fuentes, algo que difícilmente se podría manipular en el mundo real a no ser que estuviéramos ante reproducciones. Las fuentes, a la vez, se pueden localizar en los mapas y relacionarlas con otras fuentes y pistas. Estas pueden ser de cualquier sitio o situar los objetos o fuentes que tenemos más cercanos para incluso poder verlos. Por supuesto, se puede dar mucha información de cómo se localizó el objeto, incluso simulando la excavación por parte del usuario, pero también se puede usar la realidad virtual para ver las hipótesis planteadas o las explicaciones que se dan al respecto.

En este sentido, pues, aunque actualmente no encontremos aplicaciones que usen la metodología por indagación para acercarse al patrimonio, vemos que puede ser una experiencia enriquecedora y factible en este mundo en el que hoy ya vivimos.

### AGRADECIMIENTOS

Este artículo forma parte de la investigación llevada a cabo en el proyecto I+D (EDU 2011-28684): *Musealización didáctica de espacios patrimoniales a partir de aplicaciones reactivas con contenidos multiplataforma: telefonía móvil y superficies táctiles*.

### BIBLIOGRAFÍA

- BARNIER, A. J., L. HUNG y M. A. CONWAY (2004): «Retrieval-induced forgetting of emotional and unemotional autobiographical memories», *Cognition and Emotion*, núm. 18, pp. 457-477.
- EUROPEAN COMMISSION (2007): *Science Education Now. A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, Brussels.
- FERRÉ, P. (2002): «Advantage for Emotional Words in Immediate and delayed memory tasks: Could it be explained in terms of processing capacity?», *The Spanish Journal of Psychology*, núm. 15 (2), pp. 78-89.
- FRITH, C. (2008): *Descubriendo el poder de la mente. Cómo nuestro cerebro crea nuestro mundo mental*, Barcelona: Ariel.
- GARCÍA, A. (1988): *Didáctica del museo. El descubrimiento de los objetos*, Madrid: Ediciones de la Torre.
- GARCÍA-BAJOS, E., y M. MIGUELES (2005): «Olvido inducido por la recuperación con experiencias emocionales positivas y negativas», *Cognitiva*,

- núm. 17 (2), pp. 115-125.
- GRAS, M. (1987): «Modelos teóricos en el aprendizaje II», en A. AGUIRRE y J. M. ÁLVAREZ: *Psicología de la educación*, Barcelona: PPU, pp. 135-162.
- ORTIZ, T. (2009): *Neurociencia y educación*, Madrid: Alianza editorial
- MARTÍN, C., y J. CASTELL (2012): «La museografía nómada», en F. X. HERNÁNDEZ y M.<sup>a</sup> DEL C. ROJO: *Museografía didáctica e interpretación de espacios arqueológicos*, Gijón: Ediciones Trea, pp. 105-122
- MINNER, D., A. LEVY y J. CENTURY (2009): «Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984-2002», *Journal of Research in Science Teaching*, núm. 47 (4), pp. 363-496.
- MURPHY, C., J. VARLEY y O. VEALE (2011): «I'd rather they did Experiments with us... Than just Talking: Irish Children's Views of Primary School Science», *Research in Science Education*, núm. 42, pp. 415-438.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996): *National science education standards*, Washington, DC: National Academy Press.
- RUCHTER, M. y otros (2010): «Comparing the effects of mobile computers and traditional approaches in environmental education», *Computers & Education*, núm. 54 (4), pp. 1054-1067.
- RYOKAI, K., A. AGOGINO y L. OEHLBERG (2012): «Mobile Learning with the Engineering Pathway Digital Library», *International Journal of Engineering Education*, núm. 5 (vol. 28), pp. 1119-1126.
- SALLÉS, N. (2010): «L'aprenentatge de la història a través del mètode per descobriment i el seu impacte en l'ensenyament secundari», en TDX, [en línea]: <<http://www.tdx.cat/handle/10803/1347>>. [Consulta: 14/04/2013.]
- SANTACANA, J. (2010): «Introducción al análisis de modelos de museografía interactiva», en J. SANTACANA y C. MARTÍN: *Manual de museografía interactiva*, Gijón: Ediciones Trea, pp. 25-87.